

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

---

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-316725

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl.

H01Q 11/08

H01Q 13/24

H01Q 13/26

(21)Application number : 07-118428

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 17.05.1995

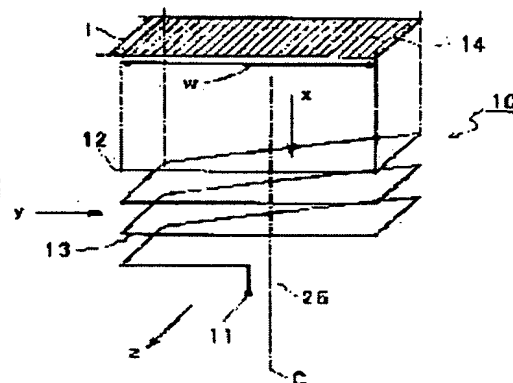
(72)Inventor : TSURU TERUHISA  
BANDAI HARUFUMI  
SHIRAKI KOJI  
ASAKURA KENJI

## (54) HELICAL ANTENNA

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a small-sized helical antenna without attitude dependency of sensitivity having sensitivity at least in the directions of a main polarized wave and a cross polarized wave of conductor winding axis and perpendicular to the winding axis.

**CONSTITUTION:** The helical antenna 10 is made of a copper or a copper alloy and one end is a feeding section 11 and the other is formed by winding a conductor 13 of a free end 12 in spiral. The shape of a winding cross section 14 of the conductor orthogonal to a winding axis C of the conductor 13 is a rectangle with a lateral length of (w) and a longitudinal length of (l).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3277754

[Date of registration]

15.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-316725

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	11/08		H 0 1 Q	11/08
	13/24			13/24
	13/26			13/26

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平7-118428	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成7年(1995)5月17日	(72) 発明者	鶴 輝久 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	萬代 治文 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	白木 浩司 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

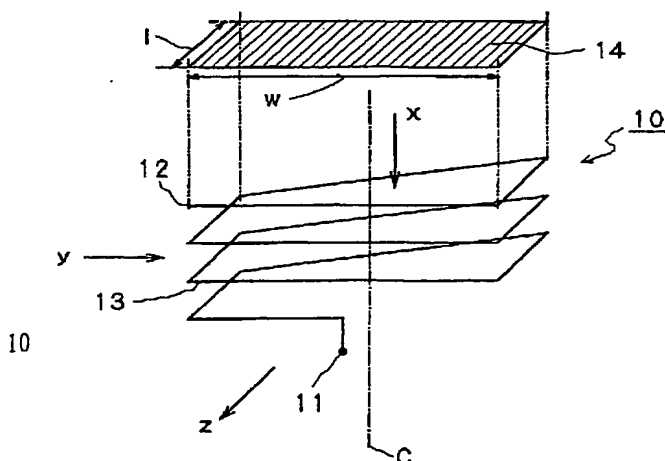
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 ヘリカルアンテナ

## (57) 【要約】

【目的】 少なくとも導体の巻回軸方向及び巻回軸の垂直方向に対する主偏波及び交差偏波に感度を有し、小形で、感度の姿勢依存性が無いヘリカルアンテナを提供する。

【構成】 ヘリカルアンテナ10は、銅、あるいは銅合金よりなり、一端が給電部11で、他端が自由端12の導体13を、螺旋状に巻回して形成され、導体13の巻回軸Cと直交する導体13の巻回断面14の形状は、横の長さw、縦の長さlの長方形である。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が給電部で、他端が自由端の導体を螺旋状に巻回し、少なくとも前記導体の巻回軸方向及び巻回軸の垂直方向からの主偏波並びに交差偏波に対し感応させたことを特徴とするヘリカルアンテナ。

【請求項2】 前記導体の巻回軸と直交する前記導体の巻回断面の形状が、少なくとも一部に直線部を有することを特徴とする請求項1に記載のヘリカルアンテナ。

【請求項3】 前記導体を誘電体基体表面、あるいは誘電体基体内部に設けたことを特徴とする請求項1あるいは請求項2のいずれかに記載のヘリカルアンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ヘリカルアンテナに関し、特に、移動体通信用及びローカルエリア（LAN）用のヘリカルアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】移動体通信用及びローカルエリア用に用いるアンテナは、小形であることが重要で、このような要求を満たすアンテナの1つとして、ノーマルモードヘリカルアンテナがある。図18乃至図20に、ノーマルモードヘリカルアンテナの構造を示す。

【0003】図19に示すノーマルモードヘリカルアンテナ100aは、線状の導体101を、巻回軸Cと直交する巻回断面102が略円形になるように巻回し、一端に給電部103を設け、他端を自由端104としたものである。

【0004】また、図20に示すノーマルモードヘリカルアンテナ100bは、線状の導体101を、巻回軸Cと直交する巻回断面102が略円形になるように巻回し、導体101の略中央位置に給電部103を設け、両端を自由端104、104としたものである。

【0005】さらに、図21に示すノーマルモードヘリカルアンテナ100cは、線状の導体101を、巻回軸Cと直交する巻回断面102が略矩形になるように巻回し、導体101の略中央位置に給電部103を設け、両端を自由端104、104としたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、ノーマルモードヘリカルアンテナ100a～100cは、導体101の巻回軸Cの垂直方向（図中VV方向）からの主偏波及び交差偏波に対して感度を有するが、導体101の巻回軸C方向からの主偏波及び交差偏波に対しては感度を有さない。

【0007】従って、ノーマルモードヘリカルアンテナ100a～100cが90°傾き、導体101の巻回軸C方向から主偏波及び交差偏波が伝送されるようになった場合には、送受信が不可能となり、感度の姿勢依存性が生じるという問題点があった。

【0008】本発明は、このような問題点を解消するた

2

めになされたものであり、少なくとも導体の巻回軸方向及び巻回軸の垂直方向に対する主偏波及び交差偏波に感度を有し、小形で、感度の姿勢依存性が生じないヘリカルアンテナを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述する問題点を解決するため本発明は、一端が給電部で、他端が自由端の導体を螺旋状に巻回し、少なくとも前記導体の巻回軸方向及び巻回軸の垂直方向からの主偏波並びに交差偏波に対し感応させたことを特徴とする。

【0010】また、前記導体の巻回軸と直交する前記導体の巻回断面の形状が、少なくとも一部に直線部を有することを特徴とするまた、前記導体を誘電体基体表面、あるいは誘電体基体内部に設けたことを特徴とする。

【0011】

【作用】請求項1のヘリカルアンテナによれば、主偏波、交差偏波に対して感度を有し、送受信可能なレベルの感度、すなわちダイポールアンテナとほぼ同等の感度を得ることができる。

【0012】請求項2のヘリカルアンテナによれば、巻回軸と直交する導体の巻回断面の形状が、少なくとも一部に直線部を有する略矩形形状であるため、巻回断面の形状が、略円形状あるいは、略楕円形状と比較して、同一の断面積にした場合、アンテナの線路長が長くすることが可能となる。

【0013】請求項3のヘリカルアンテナによれば、誘電体基体との組み合わせにより、伝搬速度が遅くなり、波長短縮が生じるため、誘電体基体の比誘電率を $\epsilon$ とすると、実効線路長は、 $\epsilon^{1/2}$ 倍になる。

【0014】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の各実施例を説明する。なお、各実施例中において、第1の実施例と同一もしくは同等の部分には同一番号を付し、詳細な説明は省略する。

【0015】図1に本発明に係るヘリカルアンテナの第1の実施例の斜視図を示す。ヘリカルアンテナ10は、銅あるいは銅合金によりなり、一端が給電部11で、他端が自由端12の導体13を、螺旋状に巻回することにより形成される。このとき、導体13の巻回軸Cと直交する導体13の巻回断面14の形状は、横の長さw、縦の長さlの長方形である。

【0016】ここで、本実施例のヘリカルアンテナ10の線路長と、巻回断面の形状が円形状の従来のノーマルモードヘリカルアンテナ（半径：a）の線路長を比較する。

【0017】巻回軸と直交する巻回断面の面積Sと巻回数Nを一定にすると、長方形、円形の巻回断面の面積Sは、それぞれ、

長方形の場合： $S = w \times l$

円形の場合： $S = \pi a^2$

3

と表される。

【0018】従って、線路長は、巻回断面の外周×Nであるため、長方形、円形の線路長 $l_1$ 、 $l_2$ は、それぞれ、

長方形の場合： $l_1 = 2 \times (w + l) \times N$

円形の場合： $l_2 = 2 \times (\pi \times w \times l)^{1/2} \times N$

となり、巻回断面の形状が長方形である本実施例のヘリカルアンテナ10の線路長 $l_1$ の方が長くなることが立証された。

【0019】また、ヘリカルアンテナ10の感度を、x軸方向、y軸方向、z軸方向について測定した。

【0020】このときのヘリカルアンテナ10の感度を図12乃至図17に示す。図12乃至図17は、それぞれx軸方向の主偏波に対する感度、x軸方向の交差偏波に対する感度、y軸方向の主偏波に対する感度、y軸方向の交差偏波に対する感度、z軸方向の主偏波に対する感度、z軸方向の交差偏波に対する感度を表したものである。

【0021】これらの感度の測定結果から、ヘリカルアンテナ10が、巻回軸Cの垂直方向、すなわちy軸方向及びz軸方向の主偏波及び交差偏波に対してのみならず、巻回軸C方向、すなわちx軸方向の主偏波及び交差偏波に対しても感度を有し、無指向性に近い形で機能していることが立証された。

【0022】以上のように、第1の実施例では、巻回軸Cと直交する導体13の巻回断面14の形状が長方形であるため、円形あるいは楕円形と比較して、線路長を長くすることが可能となる。従って、電流分布の領域がさらに増えるため、放射量する電波の量がさらに多くなり、アンテナの利得をさらに向上させることができる。

【0023】また、ヘリカルアンテナ10が、x軸方向、y軸方向、z軸方向の3方向の主偏波、垂直偏波に対して、無指向性に近い形で機能しているため、移動体通信機をどのような位置に置いても、送受信が可能となり、感度の姿勢依存性が生じない。

【0024】図2に本発明に係るヘリカルアンテナの第2の実施例の斜視図を示す。ヘリカルアンテナ20は、セラミック、例えば酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする混合体、樹脂、例えばテフロン樹脂、または、セラミックと樹脂の組み合わせからなり、複数に積層してなる直方体の誘電体基体21表面に、銅あるいは銅合金によりなり、一端が給電部22で、他端が自由端23の導体24を、印刷、蒸着、貼り合わせ、あるいはメッキにより、螺旋状に巻回させることにより形成される。このとき、導体24は、誘電体基体21の高さ方向(図中矢印H方向)に巻回されている。

【0025】誘電体基体21の下面211には、導体24の給電部22が接続される給電用端子25が形成されている。この給電用端子25は、ヘリカルアンテナ20を外部回路が設けられた実装基板(図示せず)等に固定

4

するための固定用端子を兼ねている。この実施例では、誘電体基体21は、複数の誘電体基体層を積層することによって形成されるが、例えば1枚の誘電体基体層のみで形成されてもよい。

【0026】上記実施例では、導体24を印刷、蒸着、貼り合わせ、あるいはメッキで形成する場合を示したが、誘電体基体21に螺旋状の溝を設け、その溝に沿って直接、メッキ線、あるいはエナメル線を巻回してもよい。

【0027】以上のように、第2の実施例では、誘電体基体21で伝搬速度が遅くなり、波長短縮が生じるため、誘電体基体21の比誘電率を $\epsilon$ とすると、実効線路長は $\epsilon^{1/2}$ 倍になり、従来のヘリカルアンテナの実行線路長と比較して長くなる。従って、電流分布の領域が増えるため、放射量する電波の量が多くなり、アンテナの利得を向上させることができる。

【0028】また、逆に、従来のヘリカルアンテナと同様の特性にした場合、線路長は $\epsilon^{1/2}$ 分の1になるため、ヘリカルアンテナ10を小型化することが可能となる。

【0029】さらに、導体24が、誘電体基体21の高さ方向に巻回されているため、巻回軸と直交する巻回断面の面積を大きくすることにより、巻回数を減らすことができる。従って、ヘリカルアンテナ10の高さを低くすることが可能となる。

【0030】図3に本発明に係るヘリカルアンテナの第3の実施例の斜視図を示す。このヘリカルアンテナ30は、セラミック、樹脂、または、セラミックと樹脂の組み合わせからなる誘電体基体31内部に空洞32を設け、導体24を、空洞32の内表面に沿って螺旋上に巻回するように、印刷、蒸着、貼り合わせ、あるいはメッキにより形成したものである。このとき、導体24は、第2の実施例と同様に、誘電体基体31の高さ方向に巻回されている。

【0031】以上のように、第3の実施例では、導体24が誘電体基体31表面に露出していないため、第2の実施例のヘリカルアンテナ20と同様の効果が得られることに加え、取り扱いが簡単となる。

【0032】図4に本発明に係るヘリカルアンテナの第4の実施例の斜視図を示す。このヘリカルアンテナ40は、第1の実施例のように、誘電体基体21表面に導体24を螺旋状に巻回した後、セラミック、樹脂、または、セラミックと樹脂の組み合わせからなる誘電体基体41で封止することにより、誘電体基体41内部に導体24を封止して形成したものである。このとき、導体24は、第1の実施例と同様に、誘電体基体21の高さ方向に巻回されている。

【0033】以上のように、第4の実施例では、誘電体基体41内部に導体24を封止して形成しているため、第2の実施例と比較して、波長がさらに短縮でき、ヘリ

5

カルアンテナ40の実行線路長がさらに長くなる。従って、電流分布の領域がさらに増えるため、放射する電波の量がさらに多くなり、アンテナの利得をさらに向上させることが可能となる。

【0034】図5及び図6に本発明に係るヘリカルアンテナの第5の実施例の斜視図を示す。ヘリカルアンテナ50は、セラミック、樹脂、または、セラミックと樹脂の組み合わせからなり、複數に積層してなる直方体の誘電体基体51中に、銅あるいは銅合金によりなり、一端が給電部52で、他端が自由端53の導体54を螺旋状に巻回することにより形成される。このとき、導体54は、第1の実施例と同様に、誘電体基体51の高さ方向（図中矢印H方向）に巻回されている。

【0035】導体52は、印刷、蒸着、貼り合わせ、あるいはメッキにより、誘電体基体51を構成する複數の誘電体基体層51b～51f表面に導体パターン55を設けた後、誘電体基体層51a～51fを積層し、導体パターン55をビアホール56で接続することにより螺旋状に形成される。

【0036】以上のように、第5の実施例では、積層構造によりヘリカルアンテナ50を形成しているため、第4の実施例のヘリカルアンテナ40と同様の効果が得られることに加え、小形で安価な表面実装型のヘリカルアンテナを形成することができる。

【0037】図7に本発明に係るヘリカルアンテナの第6の実施例の斜視図を示す。ヘリカルアンテナ60は、セラミック、樹脂、または、セラミックと樹脂の組み合わせからなり、複數に積層してなる直方体の誘電体基体61表面に、導体24を螺旋状に巻回するように、印刷、蒸着、貼り合わせ、あるいはメッキすることにより形成される。このとき、導体24は、誘電体基体61の長手方向（図中矢印L方向）に巻回されている。

【0038】誘電体基体61の一方の端面611には、導体24の給電部22が接続される給電用端子25が形成され、他方の端面612には、ヘリカルアンテナ60を外部回路が設けられた実装基板（図示せず）等に固定するための固定用端子62が形成されている。

【0039】上記実施例では、導体24を印刷、蒸着、貼り合わせ、あるいはメッキで形成する場合を示したが、第2の実施例と同様に、誘電体基体61に螺旋状の溝を設け、その溝に沿ってメッキ線、あるいはエナメル線を直接、誘電体基体61に巻回してもよい。

【0040】以上のように、第6の実施例では、導体24は、誘電体基体61の長手方向に巻回されているため、巻回ピッチPを大きくすることができる。従って、ヘリカルアンテナ60のインダクタンスが小さくなり、1GHz以上の高周波に対応すること可能となる。

【0041】また、固定用端子62を設けているため、表面実装時に安定して実装することができる。

【0042】図8に本発明に係るヘリカルアンテナの第

6

7の実施例の斜視図を示す。このヘリカルアンテナ70は、セラミック、樹脂、または、セラミックと樹脂の組み合わせからなる誘電体基体71内部に空洞72を設け、導体24を、空洞72の内表面に沿って螺旋状に巻回するように、印刷、蒸着、貼り合わせ、あるいはメッキにより形成したものである。このとき、導体24は、第6の実施例と同様に、誘電体基体71の長手方向に巻回されている。

【0043】以上のように、第7の実施例では、導体24が誘電体基体71表面に露出していないため、第6の実施例のヘリカルアンテナ60と同様の効果が得られることに加え、取り扱いが簡単となる。

【0044】図9に本発明に係るヘリカルアンテナの第8の実施例の斜視図を示す。このヘリカルアンテナ80は、第6の実施例のように、誘電体基体61表面に導体24を螺旋状に巻回した後、セラミック、樹脂、または、セラミックと樹脂の組み合わせからなる誘電体基体81で封止することにより、誘電体基体81内部に導体24を封止して形成したものである。このとき、導体24は、第6の実施例と同様に、誘電体基体61の長手方向に巻回されている。

【0045】以上のように、第8の実施例では、誘電体基体81内部に導体24を封止して形成しているため、第6の実施例と比較して、波長がさらに短縮でき、ヘリカルアンテナ80の実行線路長がさらに長くなる。従って、電流分布の領域がさらに増えるため、放射する電波の量がさらに多くなり、アンテナの利得をさらに向上させることが可能となる。

【0046】図10及び図11に本発明に係るヘリカルアンテナの第9の実施例の斜視図を示す。ヘリカルアンテナ90は、セラミック、樹脂、または、セラミックと樹脂の組み合わせからなり、複數に積層してなる直方体の誘電体基体91中に、銅あるいは銅合金によりなり、一端が給電部92で、他端が自由端93の導体94を螺旋状に巻回することにより形成される。このとき、導体94は、第6の実施例と同様に、誘電体基体91の長手方向に巻回されている。

【0047】導体94は、印刷、蒸着、貼り合わせ、あるいはメッキにより、誘電体基体91を構成する複數の誘電体基体層91b及び91c表面に導体パターン95を設けた後、誘電体基体層91a～91cを積層し、導体パターン95をビアホール96で接続することにより螺旋状に形成される。

【0048】以上のように、第9の実施例では、積層構造によりヘリカルアンテナ90を形成しているため、第8の実施例のヘリカルアンテナ80と同様の効果が得られることに加え、小形で安価な表面実装型のヘリカルアンテナを形成することができる。

【0049】なお、各実施例では、導体の巻回断面の形状が長方形の場合を示したが、図18(a)及び図18

7

(b) に示すように、2つの直線部と2つの曲線部を有する略トラック形状、あるいは、1つの直線部と1つの曲線部を有する略カマボコ形状等、少なくとも一部に直線部を有する形状であればどのような形状でもよい。

【0050】また、螺旋形状として、導体の各巻回断面の形状がほぼ同一の長方形を組み合わせた場合を示したが、少なくとも一部に直線部を有する異なる形状を組み合わせた場合でもよい。

【0051】例えば、導体の各巻回断面の形状が、給電部から自由端に向かうに従い、漸次大きくなるように構成しても、あるいは、逆に漸次小さくなるように構成してもよい。

【0052】さらに、導体として銅あるいは銅合金を用いたが、金、銀、白金、あるいは、パラジウム等、低抵抗導体であればどのような材料でもよい。

【0053】また、誘電体基体が直方体の場合を示したが、球体、立方体、円柱、円錐、あるいは、角錐でもよい。

【0054】

【発明の効果】請求項1のヘリカルアンテナによれば、ヘリカルアンテナが、x軸方向、y軸方向、z軸方向の3方向の主偏波、垂直偏波に対して、無指向性に近い形で機能しているため、移動体通信機をどのような位置に置いても、送受信が可能となり、感度の姿勢依存性が生じない。

【0055】請求項2のヘリカルアンテナによれば、巻回軸と直交する導体の巻回断面の形状が少なくとも一部に直線部を有する略矩形形状であるため、巻回断面の形状が略円形状あるいは略楕円形状と比較して、同一の断面積にした場合、線路長を長くすることが可能となる。従って、電流分布の領域がさらに増えるため、放射量する電波の量がさらに多くなり、アンテナの利得をさらに向上させることができる。

【0056】請求項3のヘリカルアンテナによれば、誘電体基体を用いているため、伝搬速度が遅くなり、波長短縮が生じ、その結果、誘電体基体の比誘電率を $\epsilon$ とすると、実効線路長は $\epsilon^{1/2}$ 倍になり、従来のヘリカルアンテナの実効線路長と比較して長くなる。従って、電流分布の領域が増えるため、放射量する電波の量が多くなり、アンテナの利得を向上させることができる。

【0057】また、逆に、従来のヘリカルアンテナと同様の特性にした場合、線路長は $\epsilon^{1/2}$ 分の1になるため、ヘリカルアンテナを小型化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るヘリカルアンテナの第1の実施例の斜視図である。

【図2】本発明に係るヘリカルアンテナの第2の実施例

の斜視図である。

【図3】本発明に係るヘリカルアンテナの第3の実施例の斜視図である。

【図4】本発明に係るヘリカルアンテナの第4の実施例の斜視図である。

【図5】本発明に係るヘリカルアンテナの第5の実施例の斜視図である。

【図6】図5のヘリカルアンテナの分解斜視図である。

【図7】本発明に係るヘリカルアンテナの第6の実施例の斜視図である。

【図8】本発明に係るヘリカルアンテナの第7の実施例の斜視図である。

【図9】本発明に係るヘリカルアンテナの第8の実施例の斜視図である。

【図10】本発明に係るヘリカルアンテナの第9の実施例の斜視図である。

【図11】図10のヘリカルアンテナの分解斜視図である。

【図12】図1のヘリカルアンテナのx軸方向の主偏波に対する感度である。

【図13】図1のヘリカルアンテナのx軸方向の交差偏波に対する感度である。

【図14】図1のヘリカルアンテナのy軸方向の主偏波に対する感度である。

【図15】図1のヘリカルアンテナのy軸方向の交差偏波に対する感度である。

【図16】図1のヘリカルアンテナのz軸方向の主偏波に対する感度である。

【図17】図1のヘリカルアンテナのz軸方向の交差偏波に対する感度である。

【図18】本発明に係るヘリカルアンテナの導体の巻回断面の別の実施例であり、(a)は、略トラック形状、(b)は、略カマボコ形状である。

【図19】従来のヘリカルアンテナの斜視図である。

【図20】別の従来のヘリカルアンテナの斜視図である。

【図21】さらに別の従来のヘリカルアンテナの斜視図である。

【符号の説明】

10、20、30、40、50、60、70、80、90

ヘリカルアンテナ

11、22、52、92 給電部

12、23、53、93 自由端

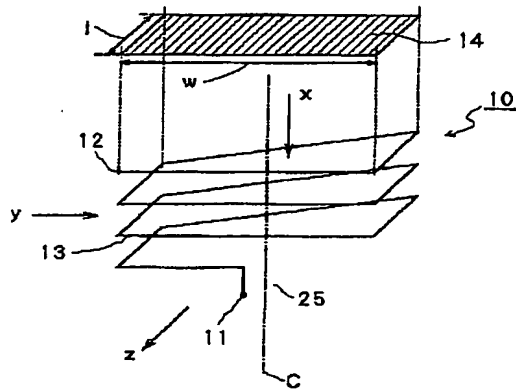
13、24、54、94 導体

14 巻回断面

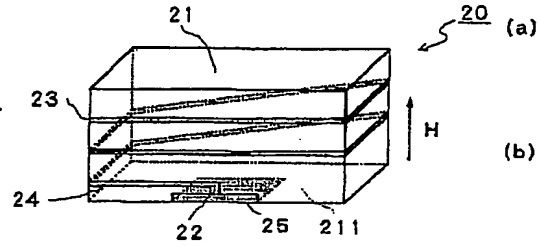
21、31、41、51、61、71、81、91

誘電体基体

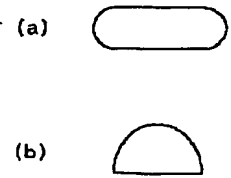
【図1】



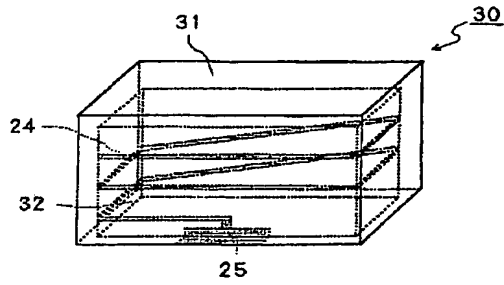
【図2】



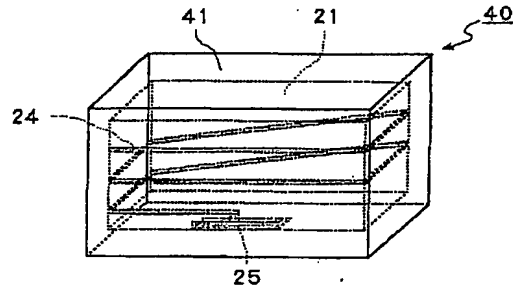
【図18】



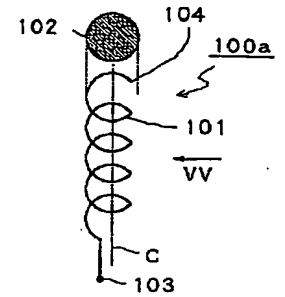
【図3】



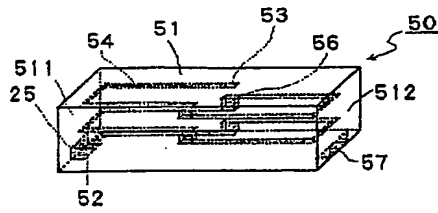
【図4】



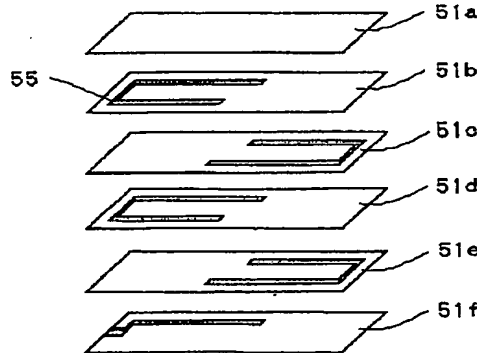
【図19】



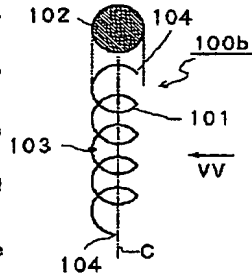
【図5】



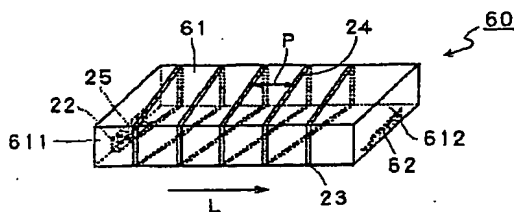
【図6】



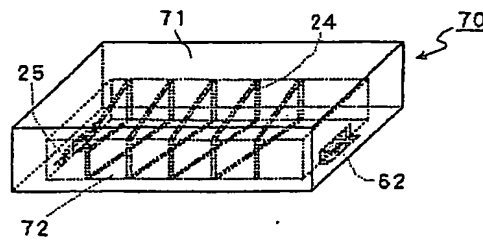
【図20】



【図7】

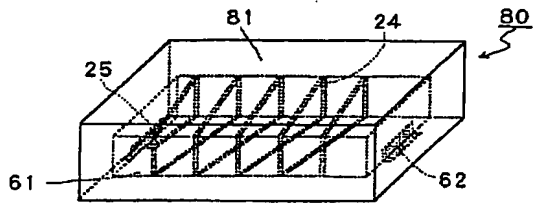


【図8】

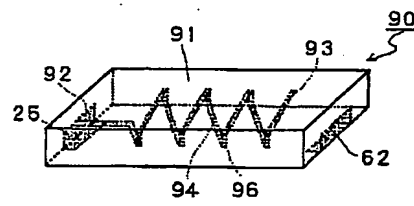




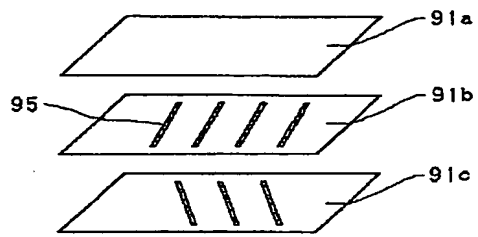
【図 9】



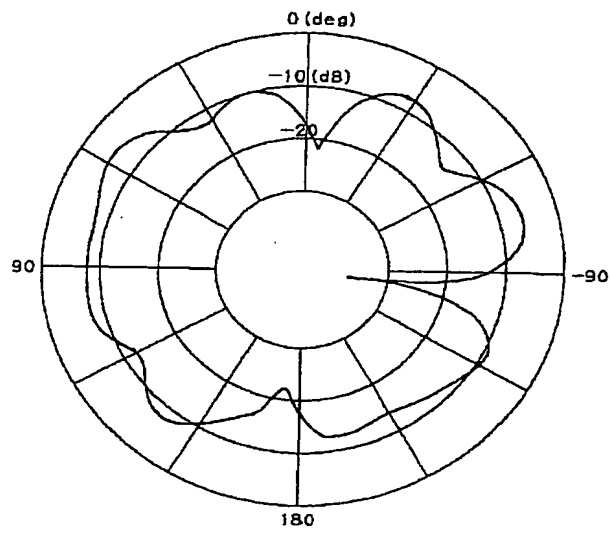
【図 10】



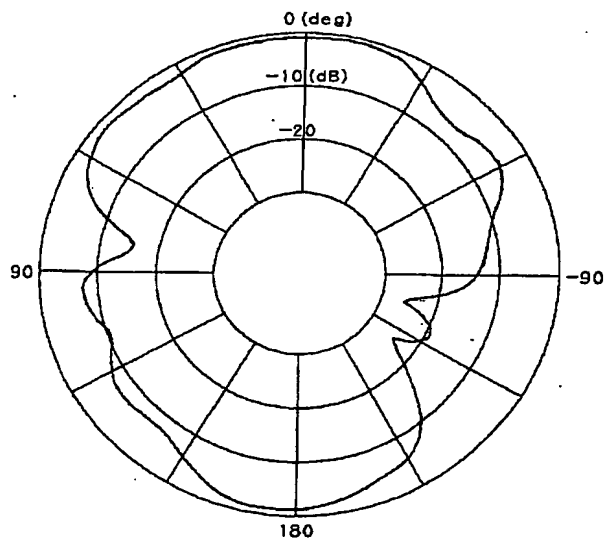
【図 11】



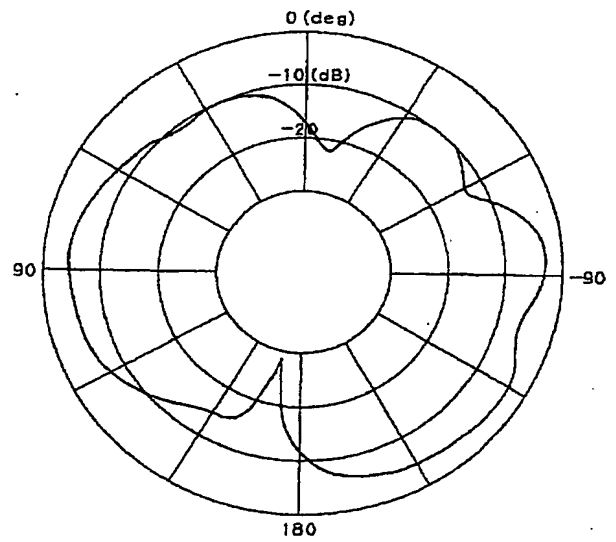
【図 12】



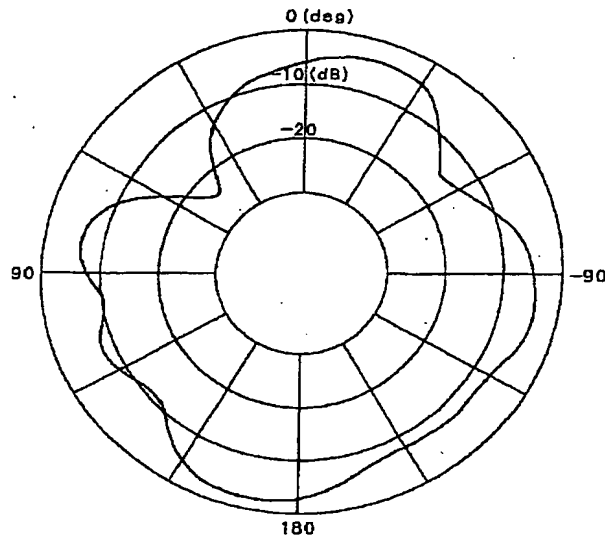
【図 13】



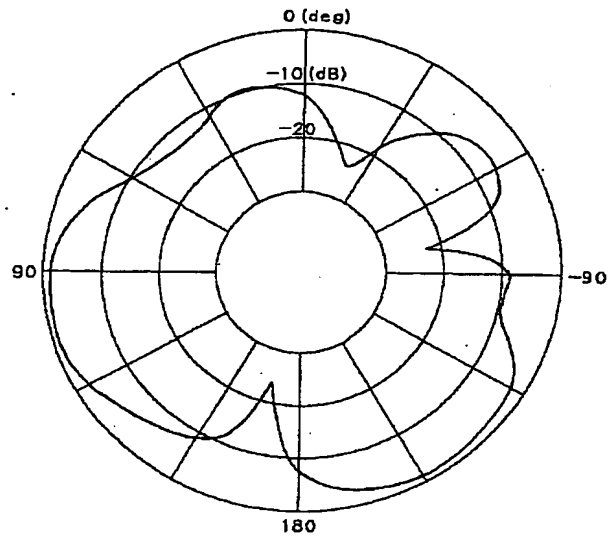
【図 14】



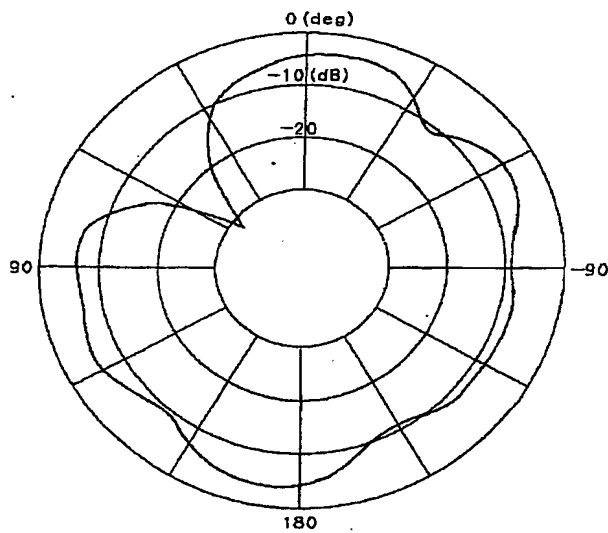
【図15】



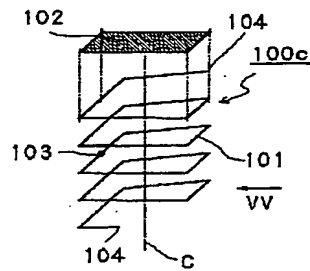
【図16】



【図17】



【図21】



【手続補正書】

【提出日】平成7年6月14日

【手続補正1】

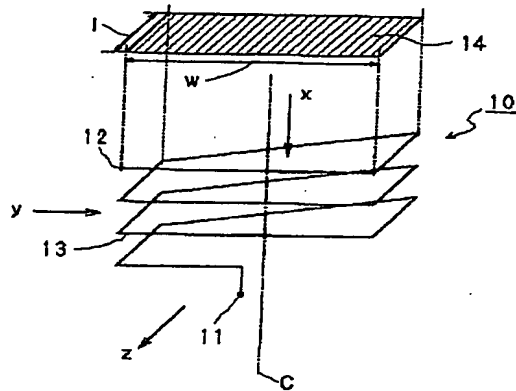
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

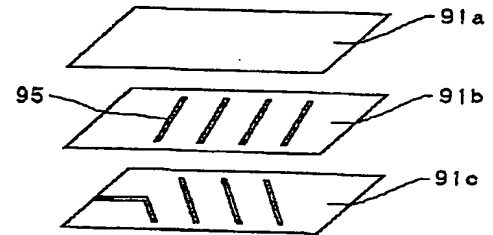
【補正内容】

【図1】



【手続補正 2】

【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図 1 1  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図 1 1】



フロントページの続き

(72) 発明者 朝倉 健二  
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
 会社村田製作所内